1. Klausur zur Einführung in die Physik I WS 2002/2003

Name: Vorname: Matrikelnummer:

Tutor oder Tutorium: Semester: Fachrichtung:

Beachten sie bitte die Punkteverteilung

Aufgabe	Punkte
1	7
2	11
3	6
4	9
5	7
Gesamt	40

Nützliche Formeln und Konstanten:

Volumenelement Zylinderkoordinaten:

$$dV = r \cdot dr \cdot d\phi \cdot dz$$

Integral des natürlichen Logarithmus

$$\int \ln(x)dx = x \cdot \ln(x) - x$$

$$\tan 45^o = \cot 45^o = 1$$

1. Klausur zur Einführung in die Physik I WS 2002/2003

Name: Vorname: Matrikelnummer:

Aufgabe 1: *Multiple Choice* (7 Punkte) **Welche Aussagen treffen zu:**

a. Ordnen sie der Größe Leistung die zutreffende Einheit zu!

   (i) $kg \cdot m \cdot s^{-2}$

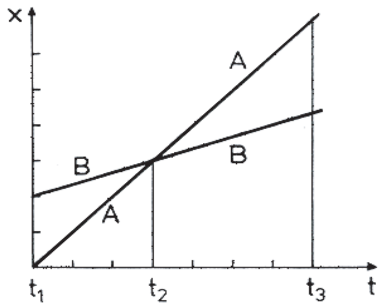
   (ii) $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$

   (iii) $kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$

   (iv) $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$

   (v) $kg \cdot m^2 \cdot s^{-1}$

b. Zwei Fahrzeuge A und B werden hinsichtlich ihres Bewegungsablaufs auf einer geraden Bahn beobachtet. Aus den zu den Zeiten t_1 bis t_3 erreichten Orten x wird das folgende Diagramm gewonnen:



Es ist wie folgt zu interpretieren!

   (i) Zum Zeitpunkt t_2 haben beide Fahrzeuge die gleiche Geschwindigkeit

   (ii) Zum Zeitpunkt t_1 ist die Geschwindigkeit von B größer als die von A

   (iii) Zum Zeitpunkt t_3 ist die Geschwindigkeit von A größer als die von B

   (iv) Beide Fahrzeuge haben nirgends im Zeitintervall t_1 bis t_3 die gleiche Geschwindigkeit

   (v) Beide Fahrzeuge haben im Zeitintervall t_1 bis t_3 eine konstante Geschwindigkeit

c. Das Trägheitsmoment eines Körpers

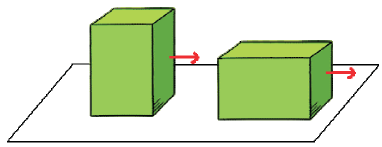
   (i) ist dichteabhängig.

   (ii) kann nur für symmetrische Körper bestimmt werden.

   (iii) ist, einmal berechnet, für alle Achsen dasselbe.

   (iv) Um den Steinerschen Satz anzuwenden, muss der Schwerpunkt bekannt sein.

   (v) Trägheitsmomente sind additiv.

d. 

Um die Kiste über den Boden zu schieben, stellt man sie aufrecht. Der Kraftaufwand wird dann

   (i) kleiner

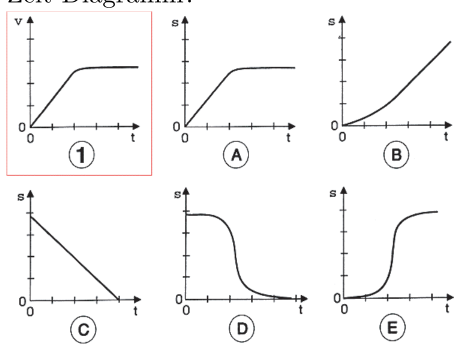
   (ii) größer

   (iii) gleich

   (iv) kommt auf den Untergund an.

   (v) Keine Aussage möglich.

e. Gegeben sei das folgende Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm (1).
Welches der Weg-Zeit-Diagrammen (A)-(E) gehört zu diesem Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm?



f. Ein Körper wird in der Luft aus der Ruhe senkrecht fallen gelassen. Welche der folgenden Größen nimmt während des Falls **nicht** zu?

   (i) Geschwindigkeit

   (ii) Impuls

   (iii) potentielle Energie

   (iv) kinetische Energie

   (v) Reibungskraft

g. Welche mechanischen Erhaltungssätze gelten bei Stößen auf einer Luftkissenbahn? Bitte Aufzählen!

   (i) Beim elastischen Stoß.

   (ii) Beim unelastischen Stoß.

1. Klausur zur Einführung in die Physik I WS 2002/2003

Name: Vorname: Matrikelnummer:

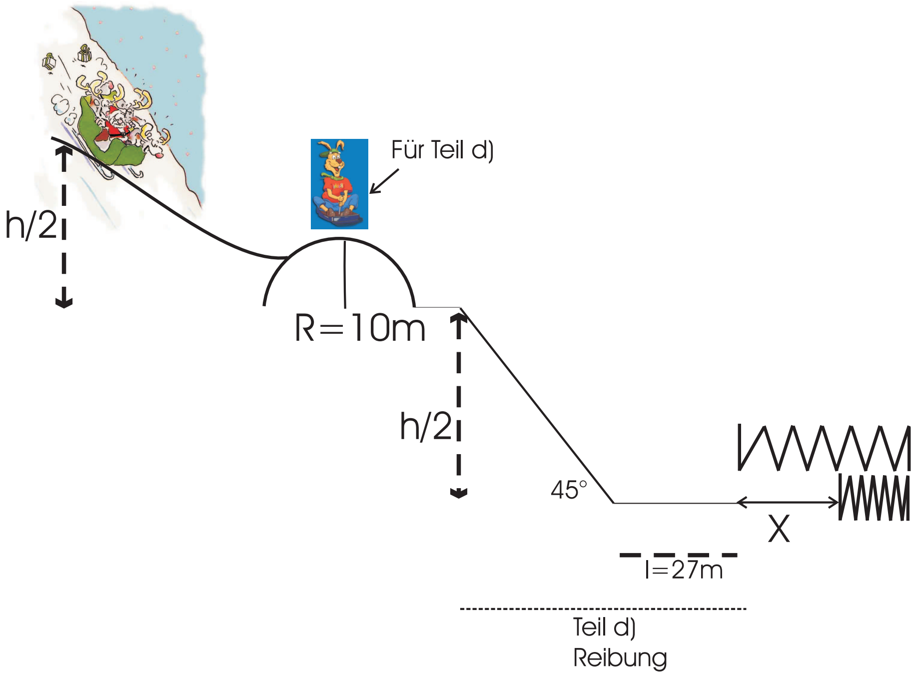
Aufgabe 2: *Rasante Schlittenfahrt* (11 Punkte)
Ein Schlitten der Masse $m_1 = 1000kg$ gleitet reibungsfrei einen $\varphi = 45^o$ steilen Hang hinunter und auf halber Höhe $\frac{h}{2}$ über einen Hügel mit Höhe und Radius $R = 10m$. Rechnen Sie stets mit $g = 10\frac{m}{s^2}$.

a. In welcher Höhe h darf die Startposition höchstens liegen, damit der Bodenkontakt an der höchsten Stelle des Hügels gewahrt bleibt?

b. Bei jahrmarktähnlichen Schlittenhängen im Jahr 2006 werden womöglich unten große Federn aufgestellt. Um welche Strecke x wird eine solche ideale Feder mit der Federkonstanten $k = 6000\frac{N}{m}$ am Ende der Fahrt gestaucht?

c. Wie hoch schießt die Feder den Schlitten wieder?

d. Reibung und Crash (siehe Zusatznotiz)
Der Schlitten gleitet nun aus der Höhe h zunächst *reibungsfrei* auf den Hügel und stößt auf dem höchsten Punkt mit einem stehenden Schlitten der Masse $m_2 = 250kg$ zusammen. Die beiden Schlitten verkeilen sich und gleiten *nun mit Reibung* (Gleitreibungskoeffizient $\mu = 0.1$) gemeinsam (also als *ein* Körper) zur Feder hinab. Wie weit wird die Feder jetzt gestaucht?



Notiz zum Aufgabenteil d. Die Reibung wird nur am Auslaufhang und auf dem danach folgenden, waagerechten Auslaufstück (Länge $l = 27m$) berücksichtigt, der Hügel selbst und der erste Abhang werden immer noch reibungsfrei angenommen (da sehr stark vereist). Die Übergänge zum und vom Hügel sollen nicht beachtet werden.

Name: Vorname: Matrikelnummer:

Aufgabe 3: *m(t)*: (6 Punkte)
Ein mit Streusand befülltes Streufahrzeug hat zur Zeit $t_0 = 0$ eine Gesamtmasse m_0. Durch eine Öffnung fällt pro Zeitintervall eine konstante Menge Streusand zu Boden ($\mu = \frac{\Delta m}{\Delta t}$), sobald sich das Fahrzeug bewegt. Der Motor zieht mit einer konstanten Kraft F horizontal nach vorne. Reibung sei vernachlässigt. Zur Zeit $t_0 = 0s$ fährt das Fahrzeug an einer Ampel an ($v_0(t_0 = 0) = 0$).

a. Wie groß ist die Beschleunigung und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs nach der Zeit t?

b. Welche kinetische Energie besitzt das Fahrzeug zur Zeit t?

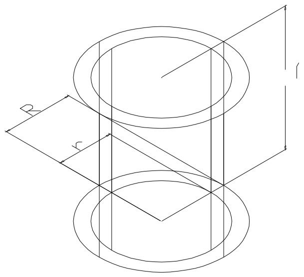
c. Welche Arbeit hat der Motor bis zur Zeit t erbracht?

d. Erklären sie die Differenz der beiden Energien aus Teil b und c!

1. Klausur zur Einführung in die Physik I WS 2002/2003

Name: Vorname: Matrikelnummer:

Aufgabe 4: *Hohlzylinder* (9 Punkte)
Ein Hohlzylinder mit der Masse m rollt eine schiefe Ebene mit $\alpha = 40^o$ ohne Schlupf herunter. Der Zylinder startet in einer Höhe h. (Vernachlässigen sie Reibung.)



a. Berechnen sie das Trägheitsmoment eines homogenen Hohlzylinders (mit homogener Dichte ϱ), mit der Länge l, dem Innenradius r und dem Aussenradius R bezüglich seiner Rotations–Symmetrieachse.

b. Berechnen sie die Geschwindigkeit des Hohlzylinders am unteren Ende der Ebene.

c. Am Ende der schiefen Ebene rollt der Zylinder auf einer horizontalen Ebene reibungsfrei weiter. Geben sie die Geschwindigkeit nach einer Rolllänge von $10m$ an .

1. Klausur zur Einführung in die Physik I WS 2002/2003

Name: Vorname: Matrikelnummer:

Aufgabe 5: *Ein Fallschirmsprung über Karlsruhe* (7 Punkte)

Ein Fallschirmspringer kann in erster Näherung als freier Fall mit Reibung nach Stokes (Reibungskraft proportional zur Geschwindigkeit; Proportionalitätskonstante: C) beschrieben werden. Zur Zeit $t = 0$ sei seine Anfangsgeschwindigkeit $v(t = 0) = v_o$ und der Nullpunkt des Koordinatensystems so gewählt, dass auch $z(t = 0) = 0$ ist.

a. Fertigen Sie eine Skizze an (Kräftediagramm). Stellen Sie die Differentialgleichung auf und berechnen Sie die Geschwindigkeit als Funktion der Zeit. (Verwenden sie $k = \frac{C}{gm}$)

b. Bestimmen Sie die Geschwindigkeit für große Zeiten $t \to \infty$.

c. Berechnen Sie den Ort des Fallschirmspringers als Funktion der Zeit.

d. Zeigen und begründen Sie, warum die Beschleunigung des Fallschirmspringers für große Zeiten verschwindet.

   (Anmerkung. Der Boden ist natürlich unendlich weit entfernt. Die Erdbeschleunigung g wird im gesamten Bereich als konstant angenommen.)

1. Klausur zur Einführung in die Physik I WS 2002/2003

Name: Vorname: Matrikelnummer:

Konzeptpapier: